(19) H本取符(JP) (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許州蘭公園番号

特限2000-193924

(P2000-193924A)

(48)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51) IntCL' G02F 1/13 強別配号 505

FI GOZF 1/13

505

テマコート(参考) 2H088

管査部水 未設定 新求項の要75 FD (全 19 頁)

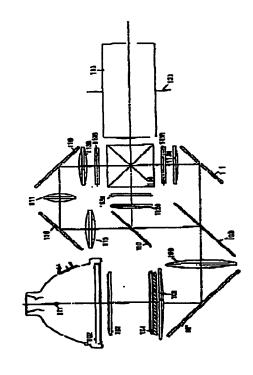
(21)出路番号 (71) 出版人 000001007 特局平10-376550 キヤノン株式会社 (22) 出版日 東京都大田区 卜丸千3丁月30茶2号 平成10年12月24日(1998.12.24) (72) 強労者 和田 健 東京都大田区下丸チ3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内 (74) 代理人 100086818 弁理士 高梨 事雄 Fターム(参考) 2和38 EA13 EA14 EA15 EA19 HA13 RA16 RA18 HA21 HA23 HA24 HA25 HA28 WADA WADS

(54) 【発明の名称】 検品プロジェクター

(57) 【要約】

【課題】光の利用効率が高く高輝度で色ムラの少ない液 品プロジェクターを得ること。

【解決手段】光源部からの光より複数の 2 次光源を形成 する2次光頭形成手段、波複数の2次光源からの光束を 被照射面上に乗ねあわせる集光手段と、鼓集光手段を介 した光車を複数の色光に分離する色分離手段と、各色光 **毎に設けた納候半段と、各色光毎の結模手段を介した光** 路中に配置した液晶表示装置と、各色光毎の液晶表示装 置を透過したそれぞれの色光を合成する色合成手段と、 各色光の液晶表示装飾の画像を投影する投射レンズとを 備え、該集光手段の無点距離を12、該2次光源が形成 される位置から弦集光手段の前側主平面位置までの距離 をOf2としたとき、1/4<Of2/f2<3/4を 満足すること。



LA 023

OKABE TOKYO 2

【特許請求の範囲】

白色光を射出する光源部と、波光源部か 【請求項1】 らの光より複数の2次光源を形成する第1のフライアイ レンズと、該複数の2次光源が形成される位置の近傍に 配置した節2のフライアイレンズと、該複数の2次光源 からの光束を被照射面上に重ねあわせる無光手段と、該 集光手段を介した光束を複数の色光に分離する色分離手 段と、該色分離手段を介した光束を集光して、液複数の 2次光源が路無限遠方に結像するようにした各色光毎に 設けた結偽手段と、各色光毎の結像手段を介した光路中 IU け配置した液晶表示装置と、各色光色の液晶表示装置を 透過したそれぞれの色光を合成する色合成手段と、該色 台成手段を介した各色光の牧晶表示装置に基づく画像を 投影する投射レンズとを備えた被晶プロジェクターにお いて、弦楽光手段の焦点距離を [2、弦2次光源が形成 される位置から該集光手段の前側主平面位置までの距離 を012としたとき

1/4<0 f 2/f 2<3/4

を湖足することを特徴とする液晶プロジェクター。

【請求項2】 前記第2フライアイレンズの近傍にラン 20 ダムな偏光振動成分を所定方向に描えるλ/2板を備えた偏光変換手段を有することを特徴とする請求項1の液 品プロジェクター、

【請求項3】 前記偏光変換手段は、偏光光東分離面と 反射而とを有する極状の光東分割素子をベースとして、 該光東分割素子を複数段組み合わせて成ることを特徴と する請求頃2の被晶プロジェクター。

【請求項4】 前記光束分割案子の偏光光束分離面はそれぞれお互いに平行に配列されていることを特徴とする請求項3の被量プロジェクター。

【請求項5】 前記光束分割系子の偏光光末分離面は前 記集光手段を合む照明系光軸に対して対称に配列されて いることを特徴とする請求項3の絃品プロジェクター。

【請求項6】 前記光源部から前記偏光変換手段までの 光軸と、前記集光手段から前記被照明面までの光軸は、 前記複数段重ねられた光章分割素子のピッチの半分だけ ずらされていることを特徴とする請求項3,4又は5の 液品プロジェクター。

【證求項7】 前記複数の2次光線が形成される位置と、前記集光手段の前側主平面位置との間に光路を折り 40 田げる光路折り曲げ手段を有することを特徴とする請求 項1の被母プロジェクター。

【請求項8】 前部色合成子段は三角柱状の4つのプリズムを組み合わせて成る全体として四角柱状のプリズムより成っていることを特徴とする請求項1の液晶プロジェクク・・

【諸求項10】 前記複数の2次光源と前記投射レンズの绞り位置とは略共役関係にあることを特徴とする請求 項1の液晶プロジェクター。

【請求項11】 前記を射レンズの一部のレンズは、節記級品表示装置と前記色合成手段との間に配置されることを特徴とする意志項1の液晶ブロジェクター。

【潜水項12】 日色光を射出する光原部と、数光原部 からの光京を集光して2次光源を形成する2次光源形成 半段と、該2次光源からの光束を内部で全反射させ射出 開山へ導く棒状索子と、液棒状索子からの光束を取り込 み、波2次光源より複数の3次光源を形成するリレーレ ンズ群と、該複数の3次光源からの光束を被照射面上に 重ねあわせる集光手段と、弦集光子段を介した光束を按 数の色光に分離する色分離于段と、嵌凸分離于段を介し た光束を集光して、波複数の3次光頭が無限遺方に結像 するようにした各色光毎に設けた結像手段と、各色光毎 の結偽手段を介した光路中に配置した液晶表示裝置と、 各色光句の液晶表示装置を透過したそれぞれの色光を合 成する色合成手段と、該色合成手段を介した各色光の液 品表示装置に基づく画像を投影する投射レンズとを備え た液品プロジェクターにおいて、痰朱光手段の焦点距離 を†2、該3次光源が形成される位置から該集光手段の 前例主平面位置までの距離をOf2としたとき、

1/4<012/12<3/4

を選足することを特徴とする液晶プロジェクター。

【請求項13】 前配第3次光源が形成される位置近傍 にランダムな偏光振動成分を所定方向に揃えるλ/2板 を備えた偏光変換手段を有することを特徴とする請求項 12の被品プロジェクター。

【請求項14】 前記信光変換予段は、偏光光束分離面と反射面とを有する特状の光束分割素子をベースとして、該光束分割素子を複数段組み合わせて成ることを特徴とする請求項13の被品プロジェクター。

【請求項15】 前紀光軍分割率子の、偏光光東分離面はそれぞれお互いに平行に配列されていることを特徴とする語求項14の液晶プロジェクター。

【論求項16】 前記光束分割素子の偏光光束分離面は 前配集光手段を含む照明系光軸に対して対称に配列され ていることを特徴とする請求項14の被品プロジェクタ ー。

【請求項17】 前記光源部と前記棒状素子との間に、 光路を折り曲げる光路折り曲げ手段が配置されていることを特徴とする請求項12の液晶プロジェクター。

【請求項18】 前記光路折曲げ手段には、波長選択特性を有する反射度が備えられていることを特徴とする請求項17の該品プロジェクター。

【語求項19】 前紀極状素子の人射面近後に、レンズが配置されていることを特徴とする語求項12の被量プロジェクター。

(3)

10

OKABE TOKYO 2

特朗2000-193924

前記棒状素子の入射面近傍に配置され るレンズの前紀光源側のレンズ面は凸面であることを特 徴とする請求項10の液品プロジェクター。

【韶求項21】 前紀悔状索子の射出面は、前記リレー レンズ群のうち最も前記光源部側に配置されたレンズの レンズ面にてお互いに接触して保持されていることを特 徴とする語求項12の液晶プロジェクター.

【論求項22】 前記棒状学子の射出面は、平行平板と お互いに接触して保持されていることを特徴とする語求 項12の液晶プロジェクター。

【請求項23】 前記棒状素子の射出面の長手断面の長 さをD、光軸方向の長さをLとしたとさ

6.5<L/D<9.0

を満足することを特徴とする請求項12の液晶プロジュ クター。

【請求項24】 前記リレ・レンズ群内の少なくとも1 枚のレンズは非球面を有していることを特徴とする説求 項12の液晶プロジェクター。

【請求項25】 前記光源部から前記偏光変換手段まで の光軸と、前記集光手段から前記被照明面までの光軸 20 は、前記複数段重ねられた棒状の光東分割素子のピッチ の半分だけずらされていることを特徴とする活味項1 4. 15又は16の液品プロジェクター。

【請求項26】 前記複数の第3次光源が形成される位 借と前記年光手段の前側主半面位置との間に光路を折り 曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴とする請求 項12の液晶ブロジェクター。

【請求頃27】 前記色合成手段は三角社状の4 ンのブ リズムを組み合わせてなる全体として四角柱状のプリズ ムより成っていることを特徴とする請求項12の液晶ブ 80 ロジュクター。

【韶求項28】 前記色合成手段は三角柱状の2つのブ リズムを組み合わせてなる少なくとも1つの四角杠状の プリズムと、少なくとも1枚のダイクロイックミラーで **構成されることを特徴とする請求項12の波晶プロジェ**

【舒求項29】 前記複数の第3次光頭と前記投射レン ズの絞り位置近傍とは略共役関係にあることを特徴とす る語求項12の海晶プロジェクター。

前記役財レンズの一部のレンズは、ii 40 【謂求項30】 記板品表示整置と前配色合成手段との間に配置されるこ とを特徴とする請求項12の被品プロジェクター。

【請求項31】 光源部と、該光源部からの光より複数 の2次光顔を形成する第1のフライアイレンズと、 該複 数の2次光源が形成される位置の近傍に配置した第2の フライアイレンズと、 飲役数の 2 次光源からの光束を被 服射面上に取ねあわせる集光手段と、該被照射面に配置 した液晶表示装置と、液品支示装置に基づく画像を投影 する投財レンズとを備えた液晶プロジェクターにおい

れる位置から該集光手段の前側主平面付置までの距離を Of2としたとき

1/4<0f2/f2<3/4

を満足することを特徴とする破晶プロジェクター。

【簡求項32】 前記第2フライアイレンズの近傍にラ ンダムな偏光振動成分を所定方向に揃える 入/2 板を備 えた偏光変換手段を有することを特徴とする請求項31 の液品プロジェクター。

【請求項33】 前記偏光変換手段は、偏光光末分離面 と反射面とを有する棒状の光束分割素子をベースとし て、波光束分割素子を複数段組み合わせて成ることを特 徴とする請求項32の液晶プロジェクク ...

【請求項34】 前配光束分割索子の偏光光束分離面は それぞれお互いに平行に配列されていることを特徴とす る舒求項33の液晶プロジェクター。

前記光束分割素子の偏光光束分離面は 【請求項35】 前紀集光千段を合む照明系光軸に対して対称に配列され ていることを特徴とする語求項33の被品プロジェクタ

【請求項36】 前記光源部から前記偏光変極手段生で の光軸と、前記集光平段から前記被照明面までの光軸 は、前記複数段重ねられた光束分割素子のビッチの半分 だけずらされていることを特散とする諸求項33、34 乂は35の彼品プロジェクター。

前記複数の2次光源が形成される位置 【請求項37】 と、前記集光手段の前側主平面位置との間に光路を折り 出げる光路折り出げ手段を有することを特徴とする請求 項31の液晶プロジェクター。

【訪求項38】 前記複数の2次光源と前記投射レンズ の紋り位置とは路共役関係にあることを特徴とする路求 項31の液晶プロジェクター。

【請求項39】 光源部と、該光源部からの光束を集光 して2次光砂を形成する2次光源形成手段と、淡2次光 源からの光束を内部で全反射させ射出関ロへ薄く棒状素 子と、政権状素子からの光束を取り込み、該2次光源よ り複数の3次光波を形成するリレーレンズ群と、液複数 の3次光源からの光東を被照射而上に重ねあわせる寒光 手段と、被照射面上に配徴した液晶表示装置に基づく画 像を投影する投射レンズとを備えた被晶プロジェクター において、弦集光手段の焦点距離をf2、該3次光源が 形成される位置から該集光手段の前側主平面位置までの 距離を0~2としたとき、

1/4<0f2/f2<3/4

を満足することを特徴とする液晶プロジェクター。

【請求項40】 前記第3次光源が形成される位置近傍 にランダムな信光振動成分を所定方向に揃える 入ノ2板 を備えた偏光変換手段を有することを特徴とする結束項 39の被品プロジェクター。

前記個光変換手段は、個光光束分離面 【溜水阻41】 て、該集光半歳の焦点距離を12、該2次光線が形成さ 50 と反射面とを有する棒状の光来分割素子をベースとし

特胎2000-193924

(4)

30

10

OKABE TOKYO 2

て、該光束分割系子を複数段組み合わせて成ることを特 徴とする請求項40の液晶プロジェクター。

前紀光束分割衆子の、偏光光束分離面 【請求項42】 はそれぞれお互いに平行に配列されていることを特徴と する請求項41の液品プロジェクター。

前記光東分割素子の偏光光東分離向は 【話水項13】 前記無光手段を含む照明系光軸に対して対称に配列され ていることを特徴とする請求項41の雑品プロジェクタ

前記光版部と前記棒状素子との間に、10 【潜求項44】 光路を折り曲げる光路折り曲げ手皮が配置されているこ とを特徴とする請求項39の液晶プロジェクター。

【請求項45】 前記光路折曲げ手段には、波長選択特 性を有する反射膜が備えられていることを特徴とする請 求項44の液晶プロジェクタ 。

前記棒状素子の入射面近傍に、レンズ 【篩求項46】 が配置されていることを特徴とする諸水項39の液品ブ ロジェクター。

前記棒状索子の入射面近傍に配置され 【請求項47】 るレンズの前起光源側のレンズ面は凸面であることを特 20 徴とする請求頃46の液晶プロジェクター。

[瀬求項48] 前記棒状素子の射出面は、前記リレー レンズ辞のうち最も前記光源部側に配置されたレンズの レンズ面にてお互いに接触して保持されていることを特 徴とする請求項39の被晶プロジェクター。

前記棒状系了の射山面は、平行平板と 【盆水項49】 お互いに接触して保持されていることを特徴とする諸求 項39の液晶プロジェクク・。

【簡求項50】 前記棒状素子の射出面の長手斯面の長 さむD、光軸方向の長さをLとしたとき 6. 5<L/D<9. 0

を満足することを特徴とする誘求項39の液基プロジェ

【請求項51】 前記リレーレンズ群内の少なくとも1 枚のレンズは非球面を有していることを特徴とする説求 項39の液晶プロジェクター。

【請求項52】 前記光振部から前記偏光変換手段まで の光軸と、前記集光手段から前記被照明面までの光軸 は、前記複数段重ねられた棒状の光末分割素子のピッチ の半分だけずらされていることを特徴とする話求項4 1. 42又は43の液品プロジェクター。

前記複数の第3次光源が形成される位 【83束集图】 役と前記集光手段の前側主平面位置との間に光路を折り 曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴とする請求 項39の波晶プロジェクター。

【韶求項54】 前記複数の第3次光源と前記投射レン ズの絞り位置近後とは略共役関係にあることを特徴とす る請求項39の液晶プロジェクター。

白色光を射出する光源部と、鮫光源部 【33致沦徭】 からの光より複数の2次光版を形成する2次光版形成手 50 記液晶表示装置と前記色合成手段との間に配置されるこ

段と、該複数の2次光源からの光束を被照射面上に重ね あわせる無光手段と、該集光手段を介した光束を複数の 色光に分離する色分離手段と、光路中に配置した液晶表 示装置と、各色光毎の液品表示装置を清晰したそれぞれ の角光を合成する色合成手段と、該色合成手段を介した 各色光の液晶表示装置に基づく画像を投影する投射レン ズとを備えた液晶プロジェクターにおいて、液集光手段 の無点距離をf2、酸2次光源が形成される位置から数 集光手段の前側主平面位置までの距離をO 「2としたと さ

1/4<0[2/[2<3/4

を満足することを特徴とする液晶プロジェクター。

【訪求項56】 前記複数の2次光源の近傍にランダム な偏光振動成分を所定方向に揃える入/2板を備えた偏 光変換手段を有することを特徴とする請求項55の液晶 プロジェクター.

【舘求項57】 前記偏光変換手段は、偏光光束分離而 と反射面とを有する棒状の光束分割素子をベースとし て、絃光束分割索子を複数段組み合わせて成ることを特 徴とする語末項56の液晶ブロジェクター。

【請求項58】 前記光束分割索予の偏光光束分離面は それぞれお互いに平行に配列されていることを特徴とす る請求項57の液鉛プロジェクター。

前記光束分割索了の偏光光束分離面は 【請求項59】 前記集光手段を含む照明系光軸に対して対称に配列され ていることを特徴とする請求項57の液晶プロジェクタ

【請求項60】 前記光源部から前記偏光変換手段まで の光軸と、前記集光手段から前記被照明面までの光軸 は、前記複数段重ねられた光東分割素子のピッチの半分 だけずらされていることを特徴とする請求項57.58 又は59の液晶プロジェクター。

【語求項61】 前記複数の2次光源が形成される位置 と、節記集光手段の前側主平面位置との間に光路を折り 曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴とする請求 項55の液晶プロジェクター。

リズムを組み合わせて成る全体として四角柱状のプリズ ムより成っていることを特徴とする請求項55の液品プ ロジェクター。

前記色合成手段は三角柱状の2つのプ 【踏水頂63】 リズムを組み合わせて成る少なくとも1つの四角柱状の プリズムと、少なくとも1枚のダイクロイックミラーで。 機成されることを特徴とする調求項55の液晶プロジェ クター。

前記複数の2次光源と前記投射レンズ 【語水項64】 の絞り位置とは略共役関係にあることを特徴とする請求 項55の液晶プロジェクター。

【請求項65】 前記投射レンズの一部のレンズは、前

(5)

将用2000-193924

とを特徴とする請求項65の液晶プロジェクター。

【請求項66】 前記2次光源形成手段は中実型の棒状レンズより成っていることを特徴とする請求項55の液晶プロジェクター。

【請求項67】 光源部と、該光源部からの光より複数の2次光源を形成する2次光源形成手段と、該複数の2次光源からの光束を被照射面上に重ねあわせる集光手段と、被照射に配置した液晶表示装置と、液晶表示等層に基づく画像を投影する投射レンズとを備えた液晶プロジェクターにおいて、該第光手段の焦点距離を12、磁210次光源が形成される位置から該集光手段の前側主平面位置までの距離を012としたとき

1/4<Ut2/f2<3/4

を満足することを特徴とする液晶プロジェクター。

【諸泉項68】 前記複数の2次光源の近傍にランダムな偏光振動成分を所定方向に揃えるλ/2板を備えた偏光変換于段を有することを特徴とする請求項67の液晶プロジェクター。

【語求項69】 前記偏光変換于段は、偏光光束分離面と反射面とを有する棒状の光束分割案子をベースとして、該光束分割素子を複数段組み合わせて成ることを特徴とする語求項68の液品プロジェクター。

【請求項70】 前記光束分割案子の偏光光束分離面は それぞれお互いに平行に配列されていることを特徴とす る請求項69の波晶プロジェクター。

【請求項71】 前記光東分割素子の偏光光東分離向は 前記集光手段を含む照明系光軸に対して対称に配列され ていることを特徴とする商求項69の液晶プロジェクタ

【請求項72】 前記光源部から前記偏光変換手段まで 30 の光軸と、前配集光手段から前記被照明面までの光軸は、前記複数段重ねられた光末分割素子のピッチの半分だりずらされていることを特徴とする請求項69,70 又は71の液晶プロジェクター。

【請求項?3】 前記複数の2次光振が形成される位置と、前記集光手段の前側主平面位置との間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴とする請求項67の液晶プロジェクター。

【請求項74】 前記複数の2次光源と前記投射レンズ の絞り位置とは略共役関係にあることを特徴とする請求 40 項67の液晶プロジェクター。

【請求項75】 前記2次光線形成年段は中実数の棒状レンズより成っていることを特徴とする請求項67の被 ムブロジェクター。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶プロジェクタ に関し、例えば光源部からの偏光方位がランダムな光 束の偏光方向を揃えた偏光光を用いて、液晶表示装置等 に基づく画像をスクリーン上に明るく、高輝度で、かつ 色むらを抑えつつ拡大投射する際に好適な液晶プロジェ クターに関するものである。

[0002]

【従来の技術】従来より液晶パネルを用いて画像を表示し、液晶パネルを光源からの光束により照明し、液晶パネルからの透過光又は反射光に基づく画像を投影レンズによりスクリーントに拡大投影する液晶プロジェクターが種々と提案されている。

【0003】高コントフストの画像が比较的容易に得られるTN型の液晶バネルは液晶の持つ偏光特性を利用している。このために、運常、被晶バネルの前後に偏光于や、検光子等の偏光フィルターが設けられている。偏光フィルターは入射する光の特定の偏光方向を透過し、それと直交する偏光方向を遮断する特性を有している。この為、液晶プロジェクターに利用される光はこの偏光フィルク・のところで少なくとも半分は遮断されることになり、投影した画像の明るさが低下してくる傾向があった。

【0004】液晶プロジェクター用の照明装置として、入射光を特定の方向に偏光面を有する光束として変換し、射出させる偏光変換素子と被照射面上を均一に照明する為の均一照明手段(オプティカルインテグレータ)を2つ用い、光源からの光束の有効利用を図りつつ破照明領域を照明するようにした偏光照明契合が例えば特開平8-304739対公報で提案されている。

【(1005】 メロッドインテグレータを用いた照明装置が、例えば特闘半8-278503号公報で提案されている。

【0006】 図9は特別平8-304739号公報で提案されている偏光照明装置の要部概略図である。図9に示す偏光照明装置において310は偏光変換案子であり、集光レンズアレイ304近傍に配置されている。個光分離プリズムアレイ(偏光変換案子)310は、偏光ピームスプリック305と全反射プリズム部306をひとつの単位(光学ユニット)として複数個配列した抜状のものより成っている。

【0007】303は第1のレンズ板であり、そのうち、ひとつの配列レンズ307は光源301の像を無光レンズアレイ304の対応する配列レンズ308に2次光源像として集光し、その後、偏光ピームスプリッタ305は人射光を偏光面が良交するふたつの良線偏光光(P偏光、S偏光)に分離している。このうら破偏光ビームスプリッタ305を透過した直線偏光光(例えばP個光)は上記板状の偏光変換素子310の射山面に配置された1/2被長板309で位相が90度反転され、透過光とは偏光面の異なる直線偏光光(S偏光)となっている。

来の個光方向を揃えた個光光を用いて、液晶表示装置等 【0008】一方、偏光ビームスプリッタ305で反射 に基づく画像をスクリーン上に明るく、高輝度で、かつ 50 した直線偏光光(S偏光)は、さらに、全反射部306

(6)

特開2000-193924

ld1027

で反射され、透過光と同一の方向に射出される。但し、 該反射光の射出部には1/2 波長板309が施されてい ない為に、前記透過光(P偏光)の位相変換光(S偏 光)とは、同じ偏光面を有することとなる。

【0009】第1のレンズ被303の配列レンズ307 等は、偏応しており、全体として正の屈折力を有している。これにより第1のレンズ被303からの光東を平行にして射出させて、偏光変換素子310に導くようにしている。

【0010】ここで、偏光変換索子310に略平行光で10 等光するのは、偏光ビームスプリック部305での角度 依存性を極力緩和する為である。偏光面が揃った直線偏 光光は、出射側の集光レンズ311により、液晶パネル 面312を矩形照明する構成となっている。

【0011】図9に示す液晶プロジェクターは、偏光ピームスプリッタと1/2波長板を用いて、偏光成分の振動面を揃えることによって光利用効率を向上させている。

【0012】主平面位置は2次光源像が形成されている 配列レンズ308位置近傍、若しくは集光レンズ311 20 の略組は陸離だけ離れた位徴に設けられている。

[0013]

【発明が解決しようとする課題】被品プロジェクター用の照明系を設計する上では投射レンズとのマッチングを考えながら光利用効率を上げることが重要である。例えば、前述のようなフライアイレンズと仮光変換手段とを併用する光学系(優光照明装置)に関しては、照明集光系の焦点距離を短くした方が、有限の大きさを有する光源の像を第2フライアイレンズ上に小さく結像できる。

【0014】このため、大方の発光管の発光角度分布の 30 特性上、晦周辺部で光がケラれることがあるが、図5に示すように光利用効率は上がる傾向をしめす。さらに第 2フライアイレンズ上に光源像を小さく結像できるので、光源部のゆらぎに対するスクリーン面でのちらつきが低減され、品質回に関しても安定する。

【0015】しかしながら、照明集光系の焦点原離を短くしていったとさ、特開平8-304739号公報で示す照明集光系の主平面位置が座位置に極めて近い場合の 構成では色分離系を配置するスペースが不足したり、た とえスペースを確保できたとしてもダイクロイックミラ 40

から見た、みかけの光源像位置が近いため、色分離膜 の角度特性により、スクリーン上で特に色分離断面方向 の色むらを抑えることが困難であった。

【0016】虫た、特関平9-211384号公報のような構成によれば、色分離膜から臓を見たとき無限宣方にみえるため前述のようなスクリーン上での色むら発生を抑えることは可能であるが、装置全体が大型化するという欠点を有していた。

【0017】本発明は、液晶表示装置に基づく固像を小れる位置と、前配集光手段の前側主平面位置との間に光型化を関りつつ、しかも照度むら(色むら)のない状態 50 路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴と

で投影することができる液晶プロジェクターの提供を目 的とする。

[0018]

【舞題を解決するための手段】請求項1の発明の液晶プ ロジェクターは、日色光を射出する光源部と、該光源部 からの光より複数の2次光旗を形成する第1のフライア イレンズと、設複数の2次光線が形成される位置の近傍 に配置した第2のフライアイレンズと、該複数の2次光 旗からの光束を被照射面上に重ねあわせる集光手段と、 改集光手段を介した光束を複数の色光に分離する色分離 手段と、該色分離手段を介した光束を集光して、該複数 の2次光源が路無限強力に結像するようにした各色光毎 に設けた結像手段と、各色光母の結像平段を介した光路 中に配置した被晶波示装置と、各色光毎の被晶表示装置 を透過したそれぞれの色光を合成する色合成于段と、波 色合成手段を介した各色光の液品表示装置に基づく回像 を投影する投射レンズとを備えた液品プロジェクターに おいて、該集光手段の焦点距離をf2、該2次光源が形 成される位置から該第光手段の前側主平面位置までの距 雌をOf2としたとき

1/4<0f2/f2<3/4 を満足することを特徴としている。

【0019】 請求項2の発明の被品プロジェクターは、 請求項1の発明において、前記第2フライアイレンズの 近傍にシンダムな偏光振動成分を所定方向に揃える λ/ 2板を備えた偏光変換予段を有することを特徴としている。

【0020】 請求項3の充明の液晶プロジェクターは、 請求項2の発明において、前配偏光変換手段は、偏光光 東分離節と反射面とを有する棒状の光束分割素子をベー スとして、該光束分割素子を複数段組み合わせて成るこ とを特徴としている。

【0021】請求項4の発明の液島プロジェクターは、 請求項3の発明において、前記光度分割素子の偏光光束 分離面はそれぞれお互いに平行に配列されていることを 特徴としている。

【0022】 記录項5の発明の被品プロジェクターは、 請求項3の発明において、前記光束分割素子の偏光光束 分離面は前記集光手段を含む照明系光軸に対して対称に 配列されていることを特徴としている。

【0023】 請求項6の発明の液晶プロジェクターは、 請求項3,4又は5の発明において、前記光源部から前 記偏光変換手段までの光軸と、前記集光手段から前記被 照明面までの光軸は、前記複数度重ねられた光束分割素 子のピッチの半分だけずらされていることを特徴として いる。

[0024] 請求項イの発明の被品ブロジェクターは、 請求項1の発明において、前記複数の2次光源が形成される位置と、前記集光手段の前側主平面位置との間に光 株本紙の曲ばる光路板に曲ば毛段を有することを特徴と

特第2000-193924

Ø1028

している。

【0025】請求項8の発明の液晶プロジェクターは、 舒求項1の発明において、前記色合成手段は三角柱状の 4つのプリズムを組み合わせて成る全体として四角杆状 のブリズムより成っていることを特徴としている。

【()()26】 論求項9の発明の役品プロジェクターは、 請求項1の発明において、前記色合成手段は三角柱状の 2つのプリズムを組み合わせて成る少なくとも1つの四 角柱状のプリズムと、少なくとも1枚のダイクロイック ミラーで構成されることを特徴としている。

【0027】 帥求項10の発明の液晶プロジェクタ は、請求項1の発明において、前配複数の2次光源と前 記投射レンズの絞り位置とは略共役関係にあることを特 徴としている。

【0028】請求項11の発明の液品プロジェクター は、諸求項1の発明において、前記投射レンズの一部の レンズは、前記液晶表示装置と前配色合成手段との間に 配置されることを特徴としている。

【0029】請求項12の免明の被品プロジェクター は、白色光を射出する光源部と、設光源部からの光束を 20 **泉光して2次光源を形成する2次光源形成手段と、該2** 次光源からの光束を内部で全反射させ射山開口へ導く枠 状束子と、該棒状秦子からの光求を取り込み、該2次光 艇より複数の3次光源を形成するリレーレンズ群と、該 複数の3次光源からの光束を被照射面上に重ねあわせる 朱光手段と、波朱光手段を介した光束を複数の色光に分 難する色分離手段と、該色分階手段を介した光束を集光 して、該複数の3次光面が無限造方に結像するようにし た各色光毎に設けた結像手段と、各色光毎の結像手段を 介した光路中に配置した液晶差示英荷と、各色光色の液 30 晶表示装置を透過したそれぞれの色光を合成する色合成 手段と、該色合成手段を介した各色光の液晶表示装置に 基づく画像を投影する投射レンズとを備えた液晶プロジ ェクターにおいて、酸集光手段の焦点距離を [2、該3] 次光級が形成される位置から該集光手段の前侧主平面位 置までの距離をOf2としたとき、

1/4<0f3/f2<3/4 を満足することを特徴としている。

【0030】 請求項13の発明の液晶プロジェクター は、紡求項12の発明において、前記第3次光額が形成 40 される位置近傍にランダムな偏光振動成分を所定方向に 掴える人/2位を備えた個光変換手段を有することを符 徴としている。

【0031】請求項14の発明の液晶プロジェクター は、請求項13の発明において、前配偏光変換手段は、 偏光光束分離面と反射面とを有する棒状の光束分割素子 をベースとして、該光束分割素子を複数段組み合わせて 成ることを特徴としている。

[0032] 職求項15の発明の液晶プロジェクター は、請求項14の発明において、前配光束分割余子の、 50

個光光束分離面はそれぞれお互いに平行に配列されてい ることを特徴としている。

[0033] 潜水項16の発明の液晶プロジェクター は、
お末項14の発明において、
前記光東分割索子の偏 光光中分離面は前記集光手段を含む照明系光軸に対して 対称に配列されていることを特徴としている。

[0034] 請求項17の発明の被品プロジェクター は、請求項12の発明において、前記光源部と前記棒状 **菜子との間に、光路を折り曲げる光路折り曲げ手段が配** 置されていることを特徴としている。

【0035】 舘求項18の発明の液晶プロジェクター は、結束項17の発明において、前記光路折曲げ手段に は、波長選択特性を有する反射膜が備えられていること を特徴としている。

[0036] 請求項19の発明の液晶プロジェクター は、 語求項12の発明において、 前記様状器子の入財面 近傍に、レンズが配置されていることを特徴としてい

[0037] 諸以項20の発明の被晶プロジェクター は、請求項19の発明において、前記棒状素子の入射面 近傍に配置されるレンズの前記光源側のレンズ面は凸面 であることを特徴としている。

【0028】 請求項21の発明の液晶プロジェクター は、「諸求項12の発明において、前記棒状案子の射出面 は、前記リレーレンズ群のうち最も前記光源部側に配置 されたレンズのレンズ面にてお互いに接触して保持され ていることを特徴としている。

【0039】請求項22の発明の液晶プロジェクター は、活泼項12の発明において、前記棒状素子の射出面 は、平行平板とお互いに接触して保持されていることを 特徴としている。

【0040】 踏火項23の発明の液品プロジェクター は、請求項12の発明において、前記棒状案子の射山面 の長子断面の長さをD、光軸方向の長さをLとしたとき 6. 5<L/D<9. 0

を満足することを特徴としている。

【0041】 讃求項24の発明の液品プロジェクター は、設求項12の発明において、前記リレーレンズ群内 の少なくとも1枚のレンズは非球面を有していることを 特徴としている。

[0042] 滚来項25の発明の液晶プロジェクター は、請求項14、15又は16の発明において、前起光 顔部から削配値光変換手段までの光軸と、前配築光手段 から前記被照明面までの光軸は、前記複数段重ねられた 棒状の光束分割条了のピッチの半分だけずらされている ことを特徴としている。

【0043】請求項26の発明の波晶プロジェクター は、請求項12の発明において、前記複数の第3次光源 が形成される位置と前記集光手度の前側主半面位置との 間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを

(7)

10

特网2000-193924

(8)

ORABE TOKYO 2

特徴としている。

【0044】請求項27の発明の液品プロジェクター は、請求項12の発明において、前記色合成手段は二角 柱状の4つのプリズムを組み合わせてなる全体として四 角柱状のプリズムより成っていることを特徴としてい

【0015】請求項28の発明の液晶プロジェクター は、請求項12の発明において、前記色合成手段は三角 柱状の2つのプリズムを組み合わせてなる少なくとも1 つの四角柱状のプリズムと、少なくともし枚のダイクロ 10 イックミラーで構成されることを特徴としている。

【0046】 請求項29の発明の液晶プロジェクター は、諸求項12の発明において、前記複数の第3次光源 と前記投射レンズの絞り位置近傍とは略共役関係にある ことを特徴としている。

【0047】請求項30の発明の液晶プロジェクター は、請求項1の発明において、前記投射レンズの一部の レンズは、前配液晶表示装置と前記色合成手段との間に 配置されることを特徴とする請求項12の液晶プロジェ クタ・。

【0048】請求項21の発明の液品プロジェクター は、光顔部と、該光顔部からの光上り複数の2次光顔を 形成する第1のフライアイレンズと、該控数の2次光源 が形成される位置の近傍に配置した第2のフライアイレ ンズと、該複数の2次光源からの光束を被照射面上に重 わあわせる無光手段と、液板蝌蚪面に配置した独晶表示 装置と、液晶表示装置に基づく回像を投影する投射レン ズとを備えた独晶プロジェクターにおいて、該集光手段 の焦点距離をf2、該2次光源が形成される位置から該 集光手段の前側主平面位置よでの距離をOf2としたと 30 ਣੇ

1/4<012/12<3/4 を済足することを特徴としている。

【0049】 請求項32の発明の液晶プロジェクター は、鯖水項31の発明において、前紀第2フライアイレ ンズの近傍にランダムな偏光振動成分を所定方向に揃え る 2/2 板を備えた偏光変換手段を有することを特徴と している.

【0050】請求項33の発明の液晶プロジェクター は、請求項32の発明において、前記偏光変換手段は、 偏光光束分離面と反射面とを有する枠状の光束分割条子 をベースとして、該光京分割素子を複数段組み合わせて 成ることを特徴としている。

【0051】 請求項34の兜明の液晶プロジェクター は、請求項33の発明において、前配光束分割赤子の偏 光光末分離面はそれぞれお互いに平行に配列されている ことを特徴としている。

【0052】欝求項35の発明の液品プロジェクター は、溜求項33の発明において、前記光東分割券子の偏 光光束分解面は前記集光半段を含む照明系光軸に対して 50 は、端水項39の発明において、前記光源部と前記棒状

対称に配列されていることを特徴としている。

【0053】請求項36の発明の液晶プロジェクター は、請求項33、34又は35の発明において、前記光 源部から前記偏光変換手段までの光軸と、前記集光手段 から前記被照明面までの光軸は、前記複数段重ねられた 光束分割索子のピッチの半分だけずらされていることを 特徴としている。

【0054】 潜水項37の発明の液晶ブロジェクター は、舒永項31の発明において、前記複数の2次光源が 形成される何澄と、前記集光手段の前側主平面位置との 間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを 特徴としている。

【UU55】請求項38の免明の被晶プロジェクター は、請求項1の発明において、前記複数の2次光源と前 記投射レンズの絞り位置とは略共役関係にあることを特 徴としている。

【0056】 請求項39の発明の液晶プロジェクター は、光級部と、該光源部からの光束を集光して2次光源 を形成する2次光源形成手段と、該2次光源からの光束 を内部で全反射させ射出阴口へ導く棒状來子と、該棒状 表子からの光束を取り込み、該2次光源より複数の3次 光源を形成するリレーレンズ群と、該複数の3次光源か らの光束を被照射面上に重ねあわせる無光手段と、被脱 射面 F に配置した液晶表示装置に基づく画像を投影する 投射レンズとを備えた液晶ブロジェクターにおいて、該 集光手段の焦点距離を 12、酸3次光源が形成される位 置から該集光手段の前側上平面位置までの距離を〇「2 としたとさ、

1/4<0[2/[2<8/4 を満足することを特徴としている。

【0057】請求項40の発明の液晶プロジェクタ・・ は、韶求項39の犯明において、前記第3次光線が形成 される位置近伊にランダムな偏光振動成分を所定方向に 揃える入/2飯を備えた偏光変換手段を有することを特 徴としている。

【0058】請求項41の発明の液晶プロジェクター は、常求項40の発明において、前記偏光変換手段は、 偏光光束分離回と反射回とを有する神状の光束分割条子 をベースとして、該光束分割索手を複数段組み合わせて 成ることを特徴としている。

【0059】 請永項42の発明の被晶プロジェクター は、請求項41の発明において、前記光束分割素子の、 偏光光束分離面はそれぞれお互いに平行に配列されてい ることを特徴としている。

【0060】請求項43の発明の液品プロジェクター は、 請求項41の発明において、前記光東分割本子の偏 光光東分種面は前記集光手段を含む照明系光軸に対して 対称に配列されていることを特徴としている。

[0061] 請求項44の発明の被品プロジェクター

特留2000-193924

(9)

系子との間に、光路を折り曲げる光路折り曲げ手段が配 優されていることを特徴としている。

【0062】 請求項46の発明の液品プロジェクターは、請求項44の発明において、前記光路折曲げ手段には、波長選択特性を有する反射膜が備えられていることを特徴としている。

【0063】 請求項46の発明の液晶プロジェクターは、請求項39の発明において、前配棒状素子の入射面 近例に、レンズが配置されていることを特徴としている。

[UU64] 請求項47の発明の被品プロジェクターは、請求項46の発明において、前記棒状素子の入射面 近傍に配置されるレンズの前記光派側のレンズ面は凸面であることを特徴としている。

[0065] 請求項48の発明の被基プロジェクターは、請求項39の発明において、前記棒状素子の射出面は、前記リレーレンズ群のうち最も前記光源部側に配置されたレンズのレンズ面にてお互いに接触して保持されていることを特徴としている。

【0066】請求項49の発明の液晶プロジェクターは、請求項39の発明において、前記棒状条子の射出面は、平行平板とお互いに接触して保持されていることを特徴としている。

[0067] 請求項50の発明の被品プロジェクターは、請求項39の発明において、前記棒状系子の射山面の長手断面の長さをD、光軸方向の長さをLとしたとき6.5

【0068】 請求項61の発明の液品プロジェクターは、請求項30の発明において、前記リレーレンズ群内 30の少なくとも1枚のレンズは非球面を有していることを特徴としている。

【0070】 請求項53の発明の被品プロジェクターは、請求項59の発明において、前記複数の第3次光源 40が形成される位置と前記集光子段の前側主平面位置との間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴としている。

【0071】結求項54の発明の液晶プロジェクターは、結求項39の発明において、前記複数の第3次光源と前記投射レンズの絞り位置近份とは略共役関係にあることを特徴としている。

【0072】 請求項55の発明の被晶プロジェクター 住状の2つのプリズムを組み合わせて成る少なくとは、白色光を射出する光源部と、該光源部からの光より つの四角柱状のプリズムと、少なくとも1枚のダイ複数の2次光源を形成する2次光源形成予段と、該複数50 イックミラーで構成されることを特徴としている。

の2次光源からの光東を被照射面上に重ねあわせる集光手段と、該年光平段を介した光束を複数の色光に分離する色分離手段と、光路中に配置した被晶表示装置と、各色光毎の液晶表示装置を透過したそれぞれの色光を合成する色合成手段と、該色合成手段を介した各色光の被晶表示装置に基づく回像を投影する投射レンズとを備えた液晶プロジェクターにおいて、該集光手段の焦点距離をf2、該2次光源が形成される位置から該集光乎段の前側上平面位置までの距離をOf2としたとき

10 1/4<012/12<S/4 を満足することを特徴としている。

[0078] 請求項56の発明の液晶プロジェクターは、請求項56の発明において、前記複数の2次光源の近傍にランダムな偏光振動成分を所定方向に揃える1/2板を備えた偏光変換手段を有することを特徴としてい

[0074] 請求項57の発明の液晶プロジェクターは、 請求項56の発明において、前記個光変換手段は、 偏光光束分離面と反射面とを有する棒状の光束分割案子 をベースとして、該光束分割素子を複数段組み合わせて 成ることを特徴としている。

【0075】 請求項58の発明の液晶プロジェクターは、請求項57の発明にむいて、前記光求分割素子の偏光光束分離面はそれぞれむ互いに平行に配列されていることを特徴としている。

【0076】 諸球項59の発明の液品プロジェクターは、請求項57の発明において、前記光束分割素子の偏光光束分離面は前記集光手段を含む照明系光軸に対して対象に配列されていることを特徴としている。

【0077】 諸求項60の発明の液品プロジェクターは、 諸求項57、58又は59の死明において、前記光 旅部から前記値光変換手段までの光軸と、前記集光手段 から前配被照明面よでの光軸は、前配複数段重ねられた 光束分割来子のピッチの半分だけずらされていることを 特徴としている。

【0078】 請求項61の発明の液晶プロジェクターは、請求項65の発明にむいて、前記複数の3次光源が形成される位置と、前記集光手段の前倒主平面位置との間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを特徴としている。

【0079】 結束項62の発明の液品プロジェクターは、結束項55の発明において、前記色合成手段は三角件状の4つのプリズムを組み合わせて成る全体として四角代状のプリズムより成っていることを特徴としている。

【0080】 請求項03の発明の被品プロジェクターは、請求項55の発明において、前配色合成手段は三角柱状の2つのプリズムを組み合わせて成る少なくとも1つの四角柱状のプリズムと、少なくとも1枚のダイクロイックミラーで構成されることを特徴としている。

(10)

OKABE TOKYO 2

特朗2000-193924

【0081】 請求項64の発明の液晶プロジェクター は、錆求項65の発明において、前記複数の2次光源と 前記投射レンズの絞り位置とは略共役関係にあることを 特徴としている。

【0082】 請求項65の発明の液晶プロジェクター は、講求項55の発明において、前別投射レンズの一部 のレンズは、前記液晶表示装置と前記色合成手段との間 に配置されることを特徴としている。

【UU83】 讃求項660免明の被量プロジェクター は、請求項ももの発明において、前記2次光源形成手段 10 は中美型の棒状レンズより成っていることを特徴として いる。

【0084】 請求項67の発明の液晶プロジェクター は、光顔部と、該光源部からの光より複数の2次光源を 形成する2次光源形成手段と、該複数の2次光源からの 光束を被照射面上に重ねあわせる集光手段と、被照射に 配置した液晶表示装置と、液晶表示装置に基づく画像を 投影する投射レンズとを備えた液晶プロジェクターにお いて、該単光手段の焦点距離をf2、該2次光源が形成 される位置から該集光手段の前側主平面位置までの距離 20 をOf2としたとき

1/4<0f2/t2<3/4 を満足することを特徴としている。

【0085】 請求項68の発明の被品プロジェクター は、請求項67の衆明において、前記複数の2次光源の 近傍にランダムな偏光振動成分を所定方向に揃える入/ 2板を備えた偏光変換手段を有することを特徴としてい

【0086】 端求項60の発明の液品プロジェクター は、請求項68の発明において、前配偏光変換予段は、30 塩光光束分離面と反射面とを有する差状の光束分割来子 をベースとして、該光京分割索子を複数良組み合わせて 成ることを特徴としている。

【0087】請求項70の発明の液晶プロジェクター は、闊求項69の発明において、前記光束分割条子の偏 光光束分離面はそれぞれお互いに平行に配列されている ことを特徴としている。

[0088] 請永項71の発明の被晶プロジェクター は、請求項69の発明において、前記光末分割系子の偏 光光京分離面は前記集光手段を含む照明系光軸に対して 40 対称に配列されていることを特徴としている。

【0089】請求項72の発明の液晶プロジェクター は、

 は、

 は

 な

 は
 、
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 に
 は
 に
 は
 に
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 は
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 は
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に
 に 源部から前記偏光変換手段までの光軸と、前記集光手段 から前記被照明面までの光軸は、前記複数段重ねられた 光東分割表了のピッチの半分だけずらされていることを 特徴としている。

【0090】請求項73の発明の液晶プロジェクター は、請求項67の発明において、前記複数の2次光源が 形成される位置と、前記集光于段の前側主平面位置との 50 の可視域以外の光を遮断する膜を設けて、液晶表示装置

間に光路を折り曲げる光路折り曲げ手段を有することを 特徴としている。

【0091】請求項74の発明の液品プロジェクター は、超求項67の発明において、前記複数の2次光線と 前記投射レンズの絞り位置とは略共役関係にあることを 特徴としている。

【10092】請求項75の発明の被品プロジェクター は、請求項67の発明において、前記2次光源形成手段 は中実型の棒状レンズより成っていることを特徴として いる。

[0093]

【発明の実施の形象】 (実施形盤1) 図1は本発明の実 施形態1の要部概略図である。

【0094】本実施形態は3板方式の液晶プロジェクタ ―に適用した場合を示している。図1において101は 光源 (光源部), 102はリフレクターであり、光源1 0 1からの光束を反射させて略平行光束として射出して いる。108は無1フライアイレンズ、104は第2フ ライアイレンズであり、第1.第2フライアイレンズは 各々複数の矩形集光レンズより成っている。

[0095] 105は偏光変換案子であり、入射光の偏 光方位を揃え C射出している。106は第1のコンデン サーレンズ、107はミラー、108は第2のコンデン サーレンズ(集光レンズ)、109は赤透過ダイクロイ ックミラー、110は骨透過ダイクロイックミラー、1 11はミラー、112 (112R, 112G, 113 B) はフィールドレンズ、113(113R, 113 G, 118B) は液品表示装置、114はクロスダイク ロプリズムであり、B. G. Rの各色光を合成して一方 向から射出している。

【0096】115はリレーレンズ、116はミラー、 117はリレーレンズ、118はミラー、119は投射 レンズであり、液晶及深葉醤113に基づく各画像をク ロスダイクロプリズム114で合成し、スクリーン上に 投影している。120は投射レンズ119内の絞りであ

【0097】光源都101はメタルハライドランプまた はキセノンランプのような演色性が良く、1.5mm以 下のアーク長を有するショ・・トア・・ク光源から構成して いる。

【0098】本実施形態では、前紀光源101からの光 **東は放物面形状のリフレクター102により略平行な光** 束となって第1フライアイレンズ108に入射する。こ のフライアイレンズ103に入射した光はそれぞれの矩 形集光レンズにより、光源101のアーク便を第2フラ イアイレンズ104の対応するそれぞれの矩形レンズの 随 Lに存むの2次光線として結像させている。

【0099】また、第1フライアイレンズ103の平面 部には、UV(紫外域)およびIR(赤外域)の各領域

特期2000-193924

(11)

118の前後に配置される偏光板を保護している。

【0100】さらに、第1フライアイレンズ103と液 品表示装置113の面とは共役関係を保つような構成に なるが、粉磨付着等の対策として、調整機構等を設けて この共役関係からわずかだけずらすようにしている。

【0101】また、第2フライアイレンズ104の形状に関しては、放物面鏡を使用する光学系を使っており育 限の大きさを持つ光源101のアークからの光束を効率 よく液晶表示装置113上に集光するため、また製造上の作り易さの点からも、第1フライアイレンズ103と 10 同じ形状を備えている。

【0102】第2フライアイレンズ104を射出した光 束は、前記集光した複数の2次光源の像が形成された集 光点近傍に配置された偏光変換素子105に入射しラン グムな光束の振動面を一方向に揃えている。

【0103】次に、偏光変換素子 105の構成について 図8を用いて説明する。偏光変換素子 105は、第2フ ライアイレンズ 104の個々のレンズに対応させて光束 分割落子を複数並べたものであり、各案子は偏光分離面 7aと偏光分離面 7aで反射した 5 偏光光の光路を 90 20 "折り曲げる反射面 7 bと、偏光分離面 7 a を透過した P 偏光光の光路 又 は 反射した 5 偏光光の光路に設けられ た 2 分の 1 被長板(入 2 を を 7 c を 有している。

【0 I 0 4】図8では偏光分離面7 a で透過したP偏光 光の光路中に入/2板7 c を設けている。偏光分離面7 a は互いに平行となっている(尚、後述する英施形態に おいては光軸を境に偏光分離面が互いに逆方向に配置し ているが、得られる効果は同じである。)。

【0105】個光変換素子105に人射した光束は、偏光分離面7aにより偏光方向が互いに直交しているS偏30光とP偏光の光に分離され、(・, ←→)、このうち偏光分離面7aで反射したS偏光光(・)は、反射面7bで反射する。

【0106】従って、偏光変換素チ105より互いに偏光方向が同じである複数の光束が射出する。偏光変換素チ105からの複数の光束は集光レンズ108とフィールドレンズ112とにより被晶表示装置113上で合成される。

【0107】本実施形態のような偏光変換素了105を 用いる場合は、前述のように偏光分離断面に関して第140 コンデンサーレンズ106から液晶表示装置118まで のプロックの光軸を、前記2次光源像の配列が光軸に対 して対称になるように(偏光変換素子105のピッチの 半分だけ)故意にずらしてある。これにより、スクリー ントでの色むら発生を抑えている。

(0108)本実施形態では第2フライアイレンズ104の此份に、ランダムな偏光振動成分を揃える人/2板を備えた偏光変換条子を配置することにより、セットの高輝度化を実現している。

【0 1 0 9】前述のように第2フライアイレンズ 1 0 4 50 主点位置は前記2次光源像形成位置からOf2=71

近傍は、第1フライアイレンズ103により2次光源像が形成される。もし発光光源が小さい、又は第1フライアイレンズ103により小さな光源像を形成できたとすれば、第2フライアイレンズの各レンズに関して略レンズアレイのピッチの半分程度の空きスペースができ、偏光光平分離面及び反射面を有する偏光変換素子を用いて瞳面を有効に利用できれば高い効率にて偏光成分を変換することができる。

【0110】また、この偏光変換素子105は図6に示すように照明集光手段を含む光軸に対して上下対称な構成にしても良い。

【0111】これによれば図6に示すように、偏光分離 膜に光軸対称な角度で入射する光線が、液晶表示装置上 の偏光分離断面をそれぞれ照明するため、色むら原因を キャンセルすることができる。

【0112】あるいは本実施形態のように優光分離面が 互いに平行となる構成の優光変換素子を採用する場合 は、光源部から偏光変換素子主での光軸と、前記集光手 段から液晶表示等層面主での光軸は、前記複数段単ねら れた棒状の優光光東分離素子のピッチの略半分だけずら されている。

【0113】この構成によれば、四7の偏光分離光路を見ると判るように、もともど第2フライアイレンズ104近傍に形成した2次光源像の分布も極上で光軸に対して非対称であることが刊る。そのため、2次光源像からの光束を投射レンズの絞り面近傍に3次光源像として結像させているが、前記3次光源像も当然分布は偏り、スクリーン上での輝度むら等の悪影響を及ぼす。

【0114】さらには、色合成系にクロスプリズムにて 色合成する光学系では、リレーレンズ系を採用した色の 光路のみ他の2色の光路と比べて、前記3次光級像が被 品表示芸管を含む光軸に関して反転する。そのため、前 記む財レンズの絞りの優光分離断面に関して、その両端 で色がつき、スクリーン上で色むらが発生する原因にな

【0115] そこで本実施形態ではこの終り面での3次 光源像を各色について取ね合わせるために、偏光分離面 が光軸に対して対称に配置した偏光変換索子を採用する か、偏光分離面が互いに平行のときには前述の如く構成 して照明集光系を合む光軸に対して2次光源像が偏光分 艦断面について対称に形成されるようにしている。

【0116】第2フライアイレンズ104近傍に形成した各2次光源侵からの光束を2枚で概成した第2コンデンサーレンズ108により液晶表示要質113上に築光している。

[0117] この集光手段(第1, 第2コンデンサーレンズ106, 108) に関して、その焦点距離 f2=155 (mm) (単位は便宜上mmで表示しているがmm以外の単位であっても良い。以下同じ) に対して、前倒土点位径は前記2次光源像形成位置からOf2=71

(12)

特開2000~193924

(mm)程度のところに設定されており、前述の効果に より図1のようなコンパクトな配贷を実現している。

【0118】即ち、前述の条件式(1)を満足するよう にしている。本実施形態では、このように照明集光系の 主平面位置を2次光視像が形成される位置から液晶表示 装置側に条件式(1)を満足する程度にずらすことによ り、第1の効果として高輝度化実現のために短く設定し ていた集光系の焦点距離f2のために、角分離系を配置 するには短すぎたスペースを循係することを可能として いる。

【0119】さらに第2の効果としては、照明集光レン **ズ108により2次光源像からダイクロイックミラーに** 入射する光束の聞き角皮を小さく(みかりの職位置をダ イクロミラーから遠くに)設引でき、スクリーン上での 色むらを低減することを可能としている。

【0120】さらには、クロスダイクロプリズム114 等の色合成手段を用いる場合、リレーレンズ系の最も光 **源側のリレーレンズの屈折力をも小さく設計でき、リレ** ーレンズ系の結像性能に関しても有利に作用する。

【0121】ここで条件式(1)の下限を越えると、前20 述したように照明集光系の主平面位置が2次光源像位置 に近いため、色分離系の配偶が困葉になったり、色むら 現象が発生するため好ましくない。逆に上限をこえる と、色むらには有利に作用するが、設置全体が大型化す るため好ましくない。

【0122】また、飢記第2フライアイレンズ104上 に形成される2次光源像と照明集光手段の前側主平面位 **買との間に光路を折り曲げる手段(ミラー10?)を設** けることにより、必要な光学索子をそれぞれプロジェク ションヒット内に密度高く配置することが可能となり、 30 全体としてコンバクトな系を容易に実現している。

【0123】また、フィールドレンズ113を基準に考 えると、みかけの壁位置を約270mm程度と進くに設 定でき、スクリーン上での色むらを低減している。

【0124】木実施形態では、第2コンデンサーレンズ 108を2枚で構成しているため照明年光系の屈折力を 分担でき液晶表示薬者113上での集光性能を改善して いる。また、前記第2ファイアイレンズ104から第2 コンデンサーレンズ108までの各案子は、色分離され る前の白色光を透過または反射させるため、全て広帯域 40 俗性を有する反射防止コート又は反射コートを施してい **ర**ం

【0125】色分離系(109, 110)に関して、本 実施形態ではランプ101の特性上、青色光路内に略等 倍リレ·レンズ系115, 117を備えて液晶表示装置 112Bへ接続しているが、特にこの例に限らずランプ 101の特性と白色パランスの狙いどころによってはリ レーレンズ系に赤光路を選択してもよい。また、前記リ レーレンズ系に関して、その抜長借域にマッナしたコー トを施し、さらには結像性能および光利用効率向上のた 50 一、211 (211B, 211G, 211R) はフィ

めに非球面レンズを採用している。

[0126] 色分継ダイクロイックミラー109, 11 0にはスクリーン上の色むらが顕著な場合には、色分離 断面方向に傾斜膜を採用してもよい。また、例中、ミラ -111, 116, 118に関しては、特に広帯域特性 を持たせる必要はなく適所な液長選択性を持たせたダイ クロイックミラーでもよい.

[0127] 本実施形態において第1、第2コンデンサ ーレンズ106、108、そしてフィールドレンズ11 2は結僚手段の一要素を構成している。

【0128】フィールドレンズ112は被畾表示装置1 13に対して光束をテレセントリック入射させることが 望ましいが、後続の投射レンズ119の瞳特性によって は特にこれに限らず形状を最適化するのが良い。特に、 各色光路に関して投射レンズ119との瞳のマッチング を十分に行っておかないと特にスクリーン周辺部での色 むら現象が発生し画品位が低下する。

【0129】このフィールドレンズ112には液晶表示 基置113側の面などを平面にして、ここに色純度改善 のために適当なダイクロイックフィルターなどのコート を施すことも考えられる。また、投射レンズ119を砥 成するレンズ各面にも透過率向上のために反射防止コー トを施してある。

【0130】色合成系に関してはクロスダイクロプリズ ム114を用いている。即ち三角化状の4つのプリズム を組み合しせた四角柱状のプリズムより構成して、 これ により色合成系をコンパクトにまとめ、かつ液晶表示数 **世に基づく画像を拡大投射する投射レンズのバックフィ** ・・カスを炫く設計することができるようにして、投射レ ンズの設計負荷を軽減している。

【0131】 また第2フライアイレンズ101上の複数 の光源像と投射レンズ110の絞り120位置近傍とは 略共役関係に設計することにより、照明系と投射レンズ との良好なマッチングがとれ、液晶プロジェクター全体 として高い光利用効率を得ている。

【0132】尚、第1、第2フライアイレンズの双方を 一体化した甲実型の棒状レンズより構成しても良い。

【0133】本夾施形態では単板式の被品プロジェクタ 一にも同様に適用することができる。尚、本実施形態に おいて第2フライアイレンズは特に設けなくても良い。

【0134】(尖施形態2)图2は本発明の実施形態2 の要部概略図である。

【0135】本実施形態は3板方式の液品プロジェクタ 一用の照明系に適用した場合を示している。図2におい て201は光源、202はリフレクター、203は第1 フライアイレンズ、204は第2フライアイレンズ、2 05は個光変換素子、206はミラー、207はコンデ ンサーレンズ、208は冒済過ダイクロイックミラー、 209は水透過ダイクロイックミラー、210はミラ

(13)

OKABE TOKYO 2

特開2000-193924

ルドレンズ、212 (212B, 212G, 212R) は液晶表示装置、213(213B, 213G, 213 R) は投射レンズ217のフィールドレンズ、214は 肯登過ダイクロイックミラー、215はミラー、216 は色合成プリズム、217は役射レンズ、218は投射 レンズ217内の絞りである。

【0136】本実施形態は凶】の実施形態」に比べて偏 光変換素子206の形状を図2のように集光系を含む光 軸に対して対称構造にしている点である。本実施形態の ような偏光変換案子を用いる場合は、前述のように偏光 10 分離断面に関してコンデンサーレンズ207から液晶表 **示装置212までのプロックの光軸を故意にずらす必要** はなく、図6で説明したようにスクリーン上での色むら 発生を抑えることを可能としている。

【0137】その後、各2次光源像からの光車を1枚で 構成したコンデンサーレンズ201によりフィールドレ ンズ211を介して液晶表示装置212トに年光してい る。この年光手段(コンデンサーレンズ207)に関し て、その焦点距離f2=150mmに対して、前側主点 位置は面記2次光源像の形成位置(第2フライアイレン 20 **ズ204**) からO12=78mm程度のところに設定さ れており、前述の効果により図2のようなコンパクトな 配置を表現している。

と、みかけの磁位置を約300mm程度と遊くに設定で き、スクリーン上での色むらを低減している。

【0139】本史施形態では、コンデンサーレンズ20 7を1枚で構成している。色分離系208,209に関 して、本実施形態では奇透過ダイクロイックミラー20 8 (DM) を設置している。これは投射レンズ系217 30 内に関して、本光路では背透過ダイクロイックミフー2 14を透過する際に個心系の収差が発生するが、これと 視感度特性とを合わせて考慮した結果である。

【0140】どうしても、前記偏心系の収差の発生を嫌 うとさには、南透過ダイクロイックミラ 214の色合 成ミラ・にも色合成プリズム216のような色合成プリ ズム及びミラー215に三角プリズムを採用すればよ

【0141】この場合は特に青遠過ダイクロイックミラ 一208の色分離ミラーは特に青透過に限らない。ま た、色分離ダイクロイックミラーにはスクリーン上の色 むらが距离な場合には、色分離断血方向に傾斜膜を採用 してもよい。

【0142】また、例中、ミラー210, 215に関し ては、特に広帯域特性を持たせる必要はなく適所な波長 選択性を持たせたダイクロイックミラーでもよい。

【0143】投射レンズ系217のフィールドレンズ は、色合成プリズム216および投射レンズ217の絞 り218面から液晶表示装置212面までの各レンズの **発を小さく設計できるため、小型化・軽量化の目的で採 50 ズム、317はリレーレンズ、318はミラー、319**

用している。

【0144】本実施形態では色合成系に色合成プリズム 2.16とダイクロイックミラー(育透過ダイクロイック ミラー) 214を用いている。

【U145】本実施形態では色合成系として、三角柱状 の2つのプリズムを組み合わせた少なくとも1つの四角 柱状のプリズムと少なくとも1枚のダイクロイックミラ 一で格成している為、投射レンズのパックフォーカスは 長くなってしまう。

【0146】しかしながら、白色パランスを容易にとる ことが可能である点と、前記図1の4つのプリズムを組 **か合わせたタイプと比較すると、プリズムを組み合わせ** た接合部での光散乱により、スクリーン上で影線が見え たりする画品位の低下がなくなる等の利点がある。また プリズ人を製造する面でも角度等の特度を要しない分口 ーコストで入年することが可能であり、色合成系として はどちらのタイプを採用してもよい。

【0147】2つのプリズムを組み合わせたタイプの色 合成系を使用するとさ、投射レンズに関して、最も被晶 表示装置側に配置されるレンズしRを被晶表示装置と最 も液晶表示装置側に配置された色合成素子との間に配置 することにより、投射レンズの絞りから液晶表示基置側 のそれぞれのレンズ径を小さくしている。

【0148】尚、色合成系を2つの三角柱を組み合わせ て作ると色合成プリズムを全体として小さく作れる。 尚、前記レンズLRの屈折力を大きくしすぎると色合成 系ダイクロイック頃に入射する光東関き角度が大きくな るためにスクリーントでの色むらが増長される場合があ るので、望ましくはこのレンズレドの焦点距離をffm mとするならば、-0.0033/mm<1/11</ 0. 0033/mmの範囲内であることが好ましい。そ の他の点では、実施形態1と同じなので詳細な説明は省

【0149】本実施形態も単板式の液晶プロジェクター に適用することができる。

【0150】 (実施形態3) 図3は本発明の実施形態3 の要部概略図である。木実施形銀は3板方式の被品プロ ジェクター用の照明系に適用した場合を示している。図 3において、301は光源、302はリフレクター、3 O SはUVIRカットミラー、304は補正レンズ、3 05は梅状素子であり、例えばロッドインテグレーター より成っている。

【0151】306は平行平面板、307はリレーレン ズ群、308は塩光変換素子、309はミラー1、31 0はコンデンサ レンズ、311は赤透過ダイクロイッ クミラー、312は青透過ダイクロイックミラー、31 3はミラー、314 (314R, 314G, 314B) はフィールドレンズ、315(315R、315G、8 15B) は液晶表示装置、316はクロスダイクロブリ

特開2000-193924

(14)

はリレ レンズ、320はミラー4.321は投射レンズ、323は投射レンズ321内の絞りである。

【0162】光源部301はメタルハライドランブまたはキセノンランプのよう方演色性が尽く、1.5mm以下のアーク長を有するショートアーク光源より構成している。

【0153】本実施形態では、前記光線301からの光 東は楕円面形状のリンレクター302により集光光東と なってUVIR成分光を遮断する(透過させる)ミラー 303で反射し袖正レンズ304を通してロッドインテ 10 グレータ305の入射面に2次光源像を形成する。

【0154】ここでリフレクタ -302と補正レンズ3 04は2次光源形成手段の 要素を形成している。

【0155】UVIRカットミラー303においては、可視域以外の有害光束をカットする効果の他に、図3に示すようにミラーで構成することによりヤットのコンパクト化に貢献している。

【0158】補正レンズ304は全体で止の風折力を有しており、光線側の凸面で光源像の倍率を小さくして光東をロッドインテグレータ305の内部に取り込み、ま20た後ろ側の凹面はこのレンズに関してリフレクター面とロッドの射出面を共役にする作用をもっており、全体として光利用効率を上げる作用をしている。

【0157】ロッドインテグレータ305に入射した光は、そのロッドインテグレータ305の内部で全反射の仕方により、その入射面に対応する複数のアーク虚像からの光末が射出面を重量原明する原理になっている。したがって、前記ロッドインテグレータの射出面からはアーク虚像の形成される位置に対応した色度をもって射出する。

【0158】本実施形電でのロッドインナグレータ305は四角柱形状を有しており、光束の入射角度の人きさと同じ角度の射出角度を有する。なお射出回は、粉座対策および光利用効率改善のために平行平面板306にて接触保持されている。また本ロッド部は白色光が透過する部分であり、材質は内部透過率特性等を考慮して、確建クラウン硝子(具体的にはBSL7(OHARA))材にて構成されている。この部分は硝子ロッドに限らず、中空ミラーで形成しても良い。

【0169】ロッドインテグレータ305により、分割40 された複数のアーク環像からの光束をリレーレンズ書307により3次光源像として結像する。このときの光源像分割数は、前部ロッドインテグレータの形状によって決定され、本実派形態では9×12分割の複数の3次光線像に分割されており、その3次光源像の近傍に偏光変換象子308を配置している。

【0160】この個光変換素子308は実施形態2で用いたタイプと同じであり、前述したようにロッドインテグレータ305の射出開口の中心を通る光線に関しては、3次光源像面に対して十分な平行度を必要とするた50

め、前記リレーレンズ群307の最終レンズ面に非球面を採用している。また、前記補正レンズ304からコンデンサーレンズ310までの色分離系(311,31 2)の前までの合素子には、高輝度化のために全て広帯 域の反射防止コートを施工してある。

【0161】その後、各3次光源像からの光束を1枚で構成したコンデンサーレンズ(集光手段)310により液晶表示装置316上に集光している。この集光手段310に関して、その焦点距離f2=120(mm)に対して、前側主点位置は前記3次光源像形成位置からのf2=53(mm)程度のところに設定されており、前述の効果により図3のようなコンパクトな配償を実現している。また、フィールドレンズ314を基準に考えると、みかけの瞳位置を約204(mm)程度と違くに設定でき、スクリーン上での色むらを低減している。

【U 162】また、色分離ダイクロイックミラー (31 1、312) にはスクリーン上の色むらが顕著な場合に は、色分離断面方向に傾斜膜を採用してもよい。

[0163]以上のように本実施形態では光源像を複数の光源像に分割する為の光源分割手段として、図1や図2のフライアイレンズの代わりに棒状素子305を用いている。

[0164] 又、光源部301から棒状器子305の間に光路を折り曲げる手段(ミラー303)を設けることにより、必要な光学系子をプロジェクションセット内に密度高く配置することを可能とし、全体としてコンパクトな光学系を容易に実現している。このミラー303に関しては、光源部301からの光束に含まれる可視域以外のUVおよびIR成分光を遮断(透過)して、可視光30に対しては、光灰射特性を有するようにしている。

【0165】 ÚVを遮断する目的は液晶表示装置近傍に 配置する偏光板の保護、IR成分を遮断する目的は装置 の温度上昇を防ぐ目的で使用している。

【0166】また、光源部301からの光束を効率良く利用する為に、ロッドインテグレーター305の近傍に結正レンズ304を配置している。特にこの補正レンズ304に関して、光源側の凸向は光線の後を縮小し、続く凹面では光源の端からの光束を変晶表示装置に効率よく集光させる作用を備えており、光利用効率を改善している。

【0168】被品表示装置へと入射する光線の最大許容

特開2000-193924

(15)

角皮は液品表示芸質の絵を拡大投射する後級の投射レンズの絞り径(下値)により決められているので、この絞り径からはみだす角度の光束分は光損失となり光利用効率が低下する。したがって、前記ロッドインテグレータ305の近傍に配置される補正レンズ304に関して最適形状は光利用効率とスクリーン上でのフラッターレベルとのパランス点を採用することになる。

【0169】ロッドインテグレータ305の射出面に関しては、リレーレンズ番307のつち最も光線側に配置された光源側の而に平面を有する素子、または平行平面10板の平面部にてお互い接触して保持されていることが好ましい。

【0170】このことにより、従来必要であったロッドインテグレータの射出保持領域により光が失われることがなくなるために被照明領域に関して余裕服明領域を減ずることが可能となり、光利用効率を上げることができる。

【0171】また、ロッドインテグレータ305の射出面は、前述のように平面部と接触しているために問題となる粉塵等のゴミが付着する可能性も大幅に減じられる。また、前述の平面部とロッドインテグレータとの間の熱膨張等によるカリアランスはロッド入財面側を弾性を有するバネ等で保持することにより確保できる。

【0172】またロッドインテグレータの射出面の長手 断面の長さをD、ロッドの光軸方向の長さをLとしたと さ、前述の如ぐ条件式(3)を満足するようにしてい る。

【0173】6.5 ベエノD く9.0 ・・・・・ (3) この条件式は、ロッドインデグレータに関して射出関ロの人ささに対する光軸方向の長さを規定する数式であり、下限を越えるとロッドインテグレークの長さが短くなる。そのため、リフレクターの最縁部からロッドに取り込まれる光線(最大角度にて入射する光線)がロッドインテグレータ内部にて全反射する回数が減じられ、液晶表示装置面での服度均一性が低下する。また逆に上限を越えるとロッドインテグレータの長さが長くなりすぎ、装置全体が大きくなってしまったり、ロッドインテグレータ内部での光散制・吸収等の相失が大きくなり、好ましくない。

【0174】また、ロッドインテグレータの射出面の光 40 軸中心を通過する各主光線は光軸に対して略平行光京として3次光版像を形成することが重要である。3次光源像面の中心から周辺まで「分な、平行度を要求される本光学系では、リレーレンズ系に少なくとも1枚の非球面レンズを採用することが好ましい。特に3次光源像結像位置に最も近い面に採用すると効果的である。

【0175】その他の点では、実施形態 I と同じなので 詳細な説明は省略する。

[0176] (実施形像4) 図4は本発明の実施形態4の要部概略図である。

【0177】本党施形態は3板方式の被品プロジェクター用の照明系に適用した場合を示している。図4において401は光源、402はリフレクター、403はUVIRカットフィルター、404は補正レンズ、405はロッドインテグレーター、406はリレーレンズ群、407は偏光変換案子、408はミラー、409(集光手段)はコンテンサーレンズ、410は南透過ダイクロイックミラー、411は示透過ダイクロイックミラー、411は示透過ダイクロイックミラー、413にフィールドレンズ、414(414B,414G,414R)は被品表示装置、415(415B,415G,415R)は投射レンズ部419のフィールドレンズ、416は青透過ダイクロイックミラー、417はミラー、418は色合成プリズム、410は投射レンズ、420は投射レンズ419内絞りである。

[0178] 本実施形態は史施形態3と比較して、UVIR (紫外, 赤外域) 成分を遮断するフィルター403 を備えている。

【0179】また、ロッドインテグレーター405の財 出部の保持はリレーレンズ群406の最も光源側のレン ズの平面部にて接触保持している。

【0180】集光手段に関しては、各3次光源像からの光束を1枚で傍成したコンデンサーレンズ409により被品表示装置414上に集光している。この集光手段409に関して、その焦点距離「2-132(mm)に対して、前便主点位置は前記3次光源像形成位置からOf2=52(mm) 種度のところに設定されており、前述の効果により図4のようなコンパクトな配置を失現している。

【0181】 また、フィールドレンズを基準に考えると、みかけの随位置を約207 (mm) 程度と遠くに設定でき、スクリーン上での色むらを低減している。また、色分離ダイクロイックミラーにはスクリーン上の色むらが顕著な場合には、色分離断而方向に傾斜膜を採用してもよい。

【0182】その他の点では、前述実施形態2の合成系 部分と同じなので詳細な説明は省略する。

[0183]

【発明の効果】本発明によれば、(アー1)液晶表示装置に基づく関係を所定面(スクリーン面)上に明るく、 しかも色むらのない状態で投影することができる液晶プロジェクターを達成することができる。

【0184】又、本発明によれば(アー2)個光方向を 揃えた個光光を用いて、液晶表示装置等の絵をスクリー ン上に明るく、輝度および色むらを抑えつつ拡大投射す る波品プロジェクターを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶プロジェクターの実施形態1の光 学系の製部機略図

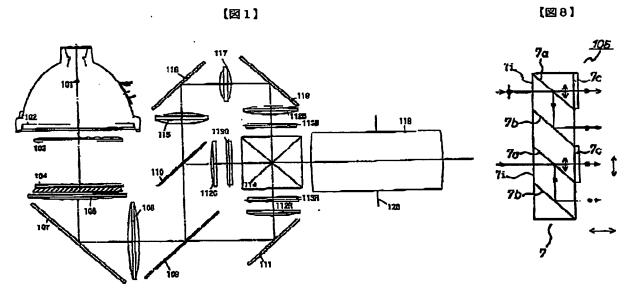
① 【図2】本発明の被品プロジェクターの実施形態2の光

(1 fi)

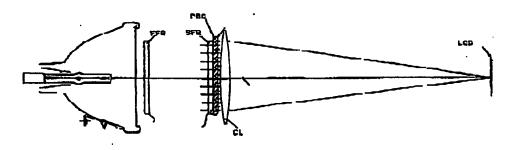
特開2000-193924

学系の要部級略図		108	コンデンサーレンズ
【図3】本発明の液品プロジェクターの実施形態3の光		109	ダイクロイックミラー
学系の更部概略図		110	ダイクロイックミラー
【図4】木発明の液晶プロジェクターの実施形態4の光		111	ミラー
学系の奥部概略図		112	フィールドレンズ
【図5】		113	被晶表示装置
光出力との比の関係		114	クロスダイクロブリズム
[図6] 偏光変換条子による色むら低減効果についての		115	リレーレンズ
説明図		116	ミラー
【図7】照明手段を含む光軸の設定についての説明図	10	117	リレーレンズ
【図8】図1の偏光変換系子の説明図		118	ミラ・・
【図 9 】従来の偏光照明装置の説明図		119	投財レンズ
【符号の説明】		120	絞り
101 光源		216	色合成プリズム
102 リフレクター		214	ダイクロイックミラー
103 第1フライアイレンズ		304	補正レンズ
104 第2フライアイレンズ		305	ロッドインテグレータ
105 偏光変換器子		306	平行平面权
106 コンデンサーレンズ		307	リレーレンズ
107 ミラー	20		

(図1)



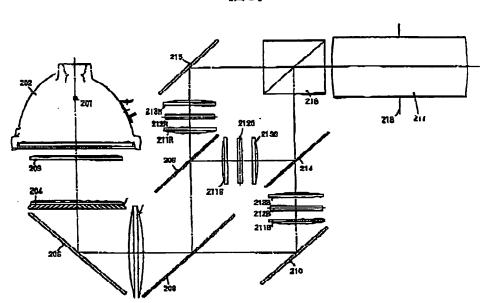
[図7]



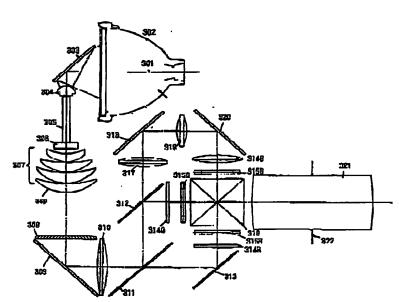
(17)

特別2000-193924



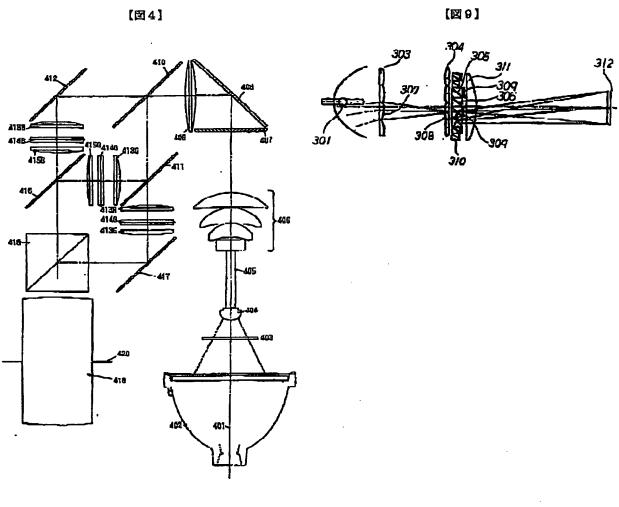


[**3**3]

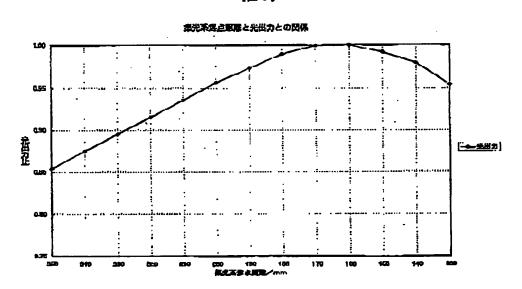


(18)

特開2000 193924



[図5]



(19)

特明2000-193924

